

**VAPOUR BARRIER FOR USE IN THE HEAT INSULATION OF BUILDINGS****Publication number:** EP0821755 (A1)**Publication date:** 1998-02-04**Inventor(s):** KUENZEL HARTWIG [DE]; GROSSKINSKY THEO [DE]**Applicant(s):** FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]**Classification:****- international:** B32B27/34; E04B1/66; E04D13/16; E04F13/07; B32B27/34;  
E04B1/66; E04D13/16; E04F13/07; (IPC1-7): E04B1/66;  
E04D13/16**- European:** E04B1/66; E04D13/16**Application number:** EP19960909977 19960418**Priority number(s):** WO1996DE00705 19960418; DE19951014420 19950419**Also published as:** EP0821755 (B1) WO9633321 (A1) TR9701201 (T1) SK142097 (A3) RO116102 (B1)[more >>](#)

Abstract not available for EP 0821755 (A1)

Abstract of corresponding document: **WO 9633321 (A1)**

The invention relates to a vapour barrier for use in the heat insulation of buildings, especially for use in new buildings and the renovation of old ones. The vapour barrier of the invention can effect water vapour exchange in various environmental conditions. This is accomplished by the use as the essential material of a material having a water vapour diffusion resistance depending on the environmental humidity and also had adequate tensile and tear strength.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



Europäisches  
Patentamt  
European Patent  
Office  
Office européen  
des brevets

Description of WO9633321

Print

Copy

Contact Us

Close

## Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

Vapor barrier for the use to the Iärmedämmung of buildings the invention relates to a spacelaterally arranged vapor barrier for the use for the thermal insulation of buildings, in particular for warm ones with the new building and with the reorganization of old buildings.

The reduction of the carbon dioxide output, which results from the heater of buildings, warm-dam-ASS-ASS with the construction of new buildings and during the old-building renovation performed become. Out for the owner of always considering economic view, here also the question of cost is to be considered. In addition thereby the outer appearance of the building is an important factor, which likewise represents a limitation of the actual feasible one. So for example such warm ones at buildings, which have a view framework, only by inner insulating layers performed can become. The bearable moist load of the framework wood must become thereby in particular bottom winter conditions by the possible vapor diffusion also by the spacelateral vapor barrier secured. In the contrast in addition must in the summer months the wet-with-rain ones penetrating by the joints between the wood stands and the Ausfachung also inward to drain be able, in order to secure despite an improved warm damming behavior also a long life of the wood used for the framework.

Similar difficulties step also during the additional full rafter insulation with placing roofs with a steam-dense Vordeckung (e.g. Roofing felt on timber formwork) up. So shown examinations Fraunhofer of the Institute for building physics that with inside mounted vapor barriers with a water vapor diffusion resistance (sd-value), which small air layer-thick diffusion-equivalent as 10 m is in particular with roofs aligned northward, which are not drainage of the timber formwork in the summer sufficient, in order to achieve an acceptable wood moisture situation. So spacelaterally mounted vapor barriers moist enrichments, which for example by convection caused to become, can exhaust no more in sufficient mass.

▲ top

On the basis of these disadvantages mentioned, it is object of the invention to create a spacelateral vapor barrier which is in the layer, bottom different environmental conditions, variable in the use, which serdampfaustausch between the room air and the interior of a component to secure, the damages of the used building materials by moisture excludes as far as possible.

This object becomes according to invention by the features dissolved specified in the characterizing part of the claim 1.

Developments and embodiments of the Invention result in the case of use of the features specified in the subordinate claims.

The spacelateral vapor barrier according to invention, which one can call also moist adaptive vapor barrier ", used as substantial material one, which exhibits a water vapor diffusion resistance dependent of the environment-moist and exhibits for the use with the construction in buildings a sufficient course and compression strength.

In form of a foil or as coating on a support material inserted material for the vapor barrier that is the vapor barrier of surrounding atmosphere in the area between 30% and 50% a water vapor diffusion resistance value (sd-value) from 2 to 5 m of a diffusion equivalent air layer-thick and with a relative humidity within the range of 60% to 80%, like it for example for the summer months typical is, a water vapor diffusion resistance (sd-value), which small air layer-thick diffusion-equivalent as 1 m is, to exhibit with a relative humidity.

This leads to the fact that bottom winter conditions a higher water vapor diffusion resistance than bottom summer ratios becomes achieved. Thus the drainage in the summer can become favored, without the moist supply a value bottom winter conditions can accept, which can cause an impairment of the used materials and the building actual.

The invention can become beside already the use purposes mentioned with the disadvantages of the state of the art also with metal roof decks or wood stand constructions used also there and lead beside the improvement of the thermal insulation the reduction of the construction costses.

When material for the vapor barrier, which exhibits the desirable properties, known for example a polyamide 6, a polyamide 4 or polyamide 3, like it in particular out BIEDERBICK, K., "plastics - short and flush", bird publishing house peppering castle, known are, used become. These polyamides become immanent as foils inserted and the wise required properties regarding the water vapor diffusion resistance up. AuBerdem have it the strength required In the use In buildings, so that they are more insertable without additional effort. The thickness of the foils can lie within the range of 10 mm up to 2 mm, of prefered within the range of 20 mm up to 100 mm.

However also different materials Inserted can become, which exhibit one not sufficient strength and are applicable on suitable carrier materials. The support materials exhibit thereby a prefered small water vapor diffusion resistance, and the required properties of the vapor barrier according to invention become essentially effected of the coating.

As materials for that and/or. the girders can become fiber reinforced cellulosic materials, as for example paper webs, foils from artificial fiber spin fabrics or also perforated polyethylene films inserted.

The material can be present also as coating on a support material. The coating can do thereby single on the support material, in addition, in particular cases between two substrate layers sand yield-like received becomes. In the last case will the coating material from both sides effective against mechanical attack protected and can thereby over a long period the desired water vapor diffusion guarantee.

Also several such layer structures superimposed constructed can become.

For the coating of the support material different cloths and materials can become inserted.

As for example polymers can, as e.g. with suitable coating methods. modified polyvinyl alcohols, applied become. The water vapour diffuse ion resistance, ge differs measure according to DIN 52615, around more than one power of ten with a dry and an humid environment.

In addition, can become plastic dispersions, methylcellulose, Leinöalkyd, bone glue or protein derivatives as coating material for the girder used.

In case of the single coating of the support material these on the side applied can become, required on which none or only a small protection is against mechanical Interference. The assembly of the vapor barrier according to invention can take place in this case in such a way that the protective support material points to that the space directed or to that of opposite side.

Subsequent one is to become the Invention at an example more near explained.

#### ▲ top

The vapor barrier according to invention becomes alone from a foil, which consists of polyamide 6, formed. Experiments with a film thickness of 50 pm performed became. The used Polyamid-6-Folien becomes at present of the firm MF-Foil GmbH in Kempten, DE, manufactured.

Hygri behavior In the lab test the vapor diffusion resistance of the moist-adaptive vapor barrier became in accordance with DIN 52,615 within the drying range (350% relative humidity (r.F)) and In the humid area (50/93% r.F.) as well as within two lying in between moist ranges (33/50% and 50/75% r.F.) certain.

The result for the diffusion-equivalent air layer-thick (sd-value) of the vapor barrier with a thickness from 50 mm is in dependence of in looks for dominant middle relative humidity In fig 1 shown. Between the s, - value in Trockenund in the humid area lies more than one power of ten, so that a significant controllability of the diffusion currents is to be expected also bottom practical room air conditions, which move between 30% and 50% in the winter and between approximately 60% and 70% in the summer, by the vapor barrier.

Shown have practical application example computational examinations that pitched roofs with steam-dense bottom roofs after incorporation 10 cms of an intermediate rafter full insulation thick to 20 cms from mineral fiber despite spacelateral vapor barrier within fewer years so moist to become to be able that damages are unavoidable. Particularly critical is the situation with high room air-moist, for example between 50% r.F. in the January and 70% r.F. in the July vary, if the simultaneous short-wave Strahlungsgewinne fail by north orientation relative small. In the following therefore the influence becomes the moist-adaptive steam brakes on the long-term moist household of such constructions of bottom Holzkirchner climate conditions computational with the help of an already multiple experimental verified method estimated.

On the basis of a ungedämmten, north-oriented pitched roof (280 propensity) with timber formwork, bitumen pasteboard and brickyard covering, which is with its surroundings in the hygroscopic balance, the moist behavior is after incorporation of an intermediate rafter insulation with a conventional and with the moist-adaptive spacelateral vapor barrier in Fig. 2 shown. Is above the course of the entire moist in the roof and down the course that wood the moist Scha more lungsretter over a period of time of 10 years recorded. While the humidity in the roof with the conventional vapor barrier bottom seasonal fluctuations rapid rises, whereby already in the first year on a long-term

basis precarious wood moisture values ( $> 20 \text{ M. - \%}$ ) arise, are more detectable in the roof with the moist-adaptive vapor barrier no moist accumulation.

In the summer there the wood moisture always bottom 20 M-% falls, so that no moist damage is to be feared here.

The moist-adaptive vapor barrier opens thus the possibility to dam pitched roofs within the old building range without large damage risk inexpensive.

▲ top



Europäisches  
Patentamt  
European Patent  
Office  
Office européen  
des brevets

Claims of WO9633321

Print

Copy

Contact Us

Close

## Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

### Claims

1. Spacelaterally arranged vapor barrier for that  
Use for the thermal insulation of buildings, thereby g e k e n n z e i C h n e t that at least a part of the vapor barrier  
from one

Material, which points a water vapor diffusion resistance dependent of the environment-moist to, formed is, under  
the condition that that

Material with a relative humidity that those

Vapor barrier of surrounding atmosphere within the range of  
30% to 50% one water vapor diffusion against stood (sd-value) from 2 to 5 m diffusionsäquiva lente air layer-thick  
and with a relative

Moist one within the range of 60% to 80% which serdampf diffusion resistance (sd-value), that < 1 m diffusion-  
equivalent air layer-thick is, exhibits.

2. Vapor barrier according to claim 1, characterised in that the material one  
Foil is.

3. Vapor barrier according to claim 2, characterised in that the foil selected is from polyamide 6, Polymid 4 or  
polyamide 3.

4. Vapor barrier according to claim 2 or 3, characterised in that the foil a thickness from 10 mm to 2 mm, prefered  
from 20 mm to  
100 mm has.

5. Vapor barrier according to claim 1, characterised in that the material a Polymerbe layering applied on a support  
material is.

6. Vapor barrier according to claim 5, characterised in that the polymer for those  
Polymer coating selected is from Poly vinylalkohol, plastic dispersion, Methylcel lulose, Leinölalkyld, bone glue or  
Proteinde rivaten.

7. Vapor barrier after one of the claims 1 to  
6, characterised in that the material on a support material with a small water vapor diffusion-resisted as coating on  
brought is.

8. Vapor barrier after one of the claims 1 to 7, characterised in that the material zwi two layers of a support material  
with small water vapor diffusion resistance sand yield-like received schen are.

9. Vapor barrier after at least one to of sayings 1 to 8, characterised in that the support material selected is from a  
fiber reinforced Zel lulosematerial.

▲ top



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :  E04B 1/66, E04D 13/16		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/33321  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 24. Oktober 1996 (24.10.96)										
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE96/00705</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 18. April 1996 (18.04.96)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 195 14 420.1 19. April 1995 (19.04.95) DE</p> <p>(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80636 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): KÜNZEL, Hartwig [DE/DE]; Miesbacher Strasse 10, D-83626 Valley (DE). GROSSKINSKY, Theo [DE/DE]; Abt-Kaspar-Strasse, D-83607 Holzkirchen (DE).</p> <p>(74) Anwalt: BUTENSCHÖN-BERGMANN-NÖTH-REITZLE- GRAMBOW-KRAUS; Mozartstrasse 17, D-80336 München (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AU, BB, BG, BR, CA, CN, CZ, EE, GE, HU, IS, JP, KG, KP, KR, LK, LR, LT, LV, MD, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, TR, TT, UA, US, UZ, VN, ARIPO Patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>											
<p>(54) Titel: VAPOUR BARRIER FOR USE IN THE HEAT INSULATION OF BUILDINGS</p> <p>(54) Bezeichnung: DAMPFBREMSE FÜR DEN EINSATZ ZUR WÄRMEDÄMMUNG VON GEBÄUDEN</p> <div style="text-align: center;"> <p><b>VAPOUR-ADAPTING VAPOUR BARRIER</b></p> <table border="1"> <caption>Data points estimated from the graph</caption> <thead> <tr> <th>Relative Feuchte [%]</th> <th>Diffusionsäquivalente Luftschichtdicke [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>0.8</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a vapour barrier for use in the heat insulation of buildings, especially for use in new buildings and the renovation of old ones. The vapour barrier of the invention can effect water vapour exchange in various environmental conditions. This is accomplished by the use as the essential material of a material having a water vapour diffusion resistance depending on the environmental humidity and also had adequate tensile and tear strength.</p>				Relative Feuchte [%]	Diffusionsäquivalente Luftschichtdicke [m]	25	5.2	40	4.5	60	1.2	70	0.8
Relative Feuchte [%]	Diffusionsäquivalente Luftschichtdicke [m]												
25	5.2												
40	4.5												
60	1.2												
70	0.8												

**(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft eine Dampfbremse für den Einsatz zur Wärmedämmung von Gebäuden, die insbesondere für Wärmedämm-Maßnahmen beim Neubau bzw. der Sanierung von Altbauten eingesetzt werden kann. Die erfindungsgemäße Dampfbremse ist dabei in der Lage, den Wasserdampfaustausch unter verschiedenen Umgebungsbedingungen zu realisieren. Erreicht wird dies, indem als wesentliches Material ein Material verwendet wird, das einen von der Umgebungsfeuchte abhängigen Wasserdampf-Diffusionswiderstand aufweist und außerdem eine ausreichende Zug- und Zerreißfestigkeit hat.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Arlenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	L1	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauritanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

**Dampfbremse für den Einsatz  
zur Wärmedämmung von Gebäuden**

5        Die Erfindung betrifft eine raumseitig angeordnete Dampfbremse für den Einsatz zur Wärmedämmung von Gebäuden, insbesondere für Wärmedämmaßnahmen beim Neubau und bei der Sanierung von Altbauten.

10      Zur Verringerung des Kohlendioxidausstoßes, der durch die Heizung von Gebäuden entsteht, werden Wärmedämmaßnahmen beim Bau neuer Gebäude und bei der Altbau-sanierung durchgeführt. Aus für den Bauherrn stets zu beachtender ökonomischer Sicht, ist hierbei auch die Kostenfrage zu berücksichtigen. Außerdem ist dabei das äußere Erscheinungsbild des Gebäudes ein wesentlicher Faktor, der ebenfalls eine Begrenzung des tatsächlich Machbaren darstellt. So können beispielsweise solche Wärmedämmaßnahmen an Gebäuden, die über ein

15      Sichtfachwerk verfügen, nur durch innenliegende Dämm-schichten durchgeführt werden. Die erträgliche Feuchtebelastung des Fachwerkholzes muß dabei insbesondere unter winterlichen Bedingungen durch die mögliche Dampfdiffusion auch durch die raumseitige Dampfbremse gesichert werden. Im Gegensatz dazu muß in den Sommermonaten die durch die Fugen zwischen den Holzständern und der Ausfachung eindringende Regenfeuchte auch nach innen austrocknen können, um trotz eines verbesserten Wärmdämmverhaltens auch eine lange Lebensdauer des für das Fachwerk verwendeten Holzes zu sichern.

20      Ähnliche Schwierigkeiten treten auch bei der nachträglichen Vollsparrendämmung bei Stelldächern mit einer dampfdichten Vordeckung (z.B. Dachpappe auf Holzschalung) auf. So zeigten Untersuchungen des

25      Fraunhofer Institutes für Bauphysik, daß bei innen

angebrachten Dampfbremsen mit einem Wasserdampf-Diffusionswiderstand ( $s_d$ -Wert), der kleiner als 10 m diffusionsäquivalente Luftsichtdicke ist, insbesondere bei nach Norden ausgerichteten Dächern, die Austrocknung der Holzschalung im Sommer nicht ausreichend ist, um eine unbedenkliche Holzfeuchtesituation zu erreichen. So können raumseitig angebrachte Dampfsperren Feuchteanreicherungen, die beispielsweise durch Konvektion hervorgerufen werden, nicht mehr in ausreichendem Maße abführen.

Ausgehend von diesen genannten Nachteilen, ist es Aufgabe der Erfindung, eine raumseitige Dampfbremse zu schaffen, die in der Lage ist, unter verschiedenen Umgebungsbedingungen, variabel im Einsatz, einen Wasserdampfaustausch zwischen der Raumluft und dem Inneren eines Bauteils zu sichern, der Beschädigungen der verwendeten Baumaterialien durch Feuchtigkeit weitestgehend ausschließt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 genannten Merkmale gelöst.

Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich bei Verwendung der in den untergeordneten Ansprüchen genannten Merkmale.

Die erfindungsgemäße raumseitige Dampfbremse, die man auch als "feuchte adaptive Dampfbremse" bezeichnen kann, verwendet als wesentliches Material eines, das einen von der Umgebungsfeuchte abhängigen Wasserdampf-Diffusionswiderstand aufweist und für den Einsatz beim Bau in Gebäuden eine ausreichende Zug- und Druckfestigkeit aufweist.

Das in Form einer Folie oder als Beschichtung auf einem Trägermaterial eingesetzte Material für die Dampfbremse soll bei einer relativen Feuchte der die Dampfbremse umgebenden Atmosphäre im Bereich zwischen 5 30 % und 50 % einen Wasserdampf-Diffusionswiderstandswert ( $s_d$ -Wert) von 2 bis 5 m einer diffusionsäquivalenten Luftsichtdicke und bei einer relativen Feuchte im Bereich von 60 % bis 80 %, wie er beispielweise für die Sommermonate typisch ist, einen 10 Wasserdampf-Diffusionswiderstand ( $s_d$ -Wert), der kleiner als 1 m diffusionsäquivalente Luftsichtdicke ist, aufweisen.

Dies führt dazu, daß unter winterlichen Bedingungen 15 ein höherer Wasserdampf-Diffusionswiderstand als unter sommerlichen Verhältnissen erreicht wird. Dadurch kann die Austrocknung im Sommer begünstigt werden, ohne daß unter winterlichen Bedingungen die Feuchtezufuhr einen Wert annehmen kann, der eine Beeinträchtigung der verwendeten Materialien und des Gebäudes 20 an sich hervorrufen kann.

Die Erfindung kann neben den bereits bei den Nachteilen des Standes der Technik genannten Einsatzzwecken 25 auch bei Metalldächern oder Holzständerkonstruktionen verwendet werden und auch dort neben der Verbesserung der Wärmedämmung zur Senkung der Baukosten führen.

Als Material für die Dampfbremse, das die gewünschten 30 Eigenschaften aufweist, kann beispielsweise ein Polyamid 6, ein Polyamid 4 oder Polyamid 3, wie sie insbesondere aus BIEDERBICK, K., "Kunststoffe - kurz und bündig", Vogel-Verlag Würzburg, bekannt sind, verwendet werden. Diese Polyamide werden als Folien eingesetzt und weisen die geforderten Eigenschaften in 35 bezug auf den Wasserdampf-Diffusionswiderstand immament auf. Außerdem verfügen sie über die im Einsatz

in Gebäuden erforderlichen Festigkeiten, so daß sie ohne zusätzlichen Aufwand einsetzbar sind. Die Dicke der Folien kann im Bereich von 10 µm bis 2 mm, bevorzugt im Bereich von 20 µm bis 100 µm liegen.

5

Es können jedoch auch andere Materialien eingesetzt werden, die eine nicht ausreichende Festigkeit aufweisen und auf geeignete Trägermaterialien aufbringbar sind. Die Trägermaterialien weisen dabei bevorzugt einen geringen Wasserdampf-Diffusionswiderstand auf, und die geforderten Eigenschaften der erfindungsgemäßen Dampfbremse werden im wesentlichen von der Beschichtung bewirkt.

15

Als Materialien für den bzw. die Träger können faserverstärkte Zellulosematerialien, wie beispielsweise Papierbahnen, Folien aus Kunstfaserspinngewebe oder auch perforierte Polyethylenfolien eingesetzt werden.

20

Das Material kann auch als Beschichtung auf einem Trägermaterial vorliegen. Die Beschichtung kann dabei einseitig auf das Trägermaterial, aber auch in besonderen Fällen zwischen zwei Trägermaterialschichten sandwichartig aufgenommen werden. Im letzten Fall wird das Beschichtungsmaterial von beiden Seiten wirksam gegen mechanischen Angriff geschützt und kann dadurch über einen langen Zeitraum die gewünschte Wasserdampfdiffusion garantieren.

25

Es können auch mehrere solcher Schichtaufbauten übereinandergelegt aufgebaut werden.

30

Für die Beschichtung des Trägermaterials können verschiedene Stoffe und Materialien eingesetzt werden. So können beispielsweise mit geeigneten Beschichtungsverfahren Polymere, wie z.B. modifizierte Polyvinylalkohole, aufgetragen werden. Dabei unterscheidet sich der Wasserdampf-Diffusionswiderstand, ge-

messen nach DIN 52615, um mehr als eine Zehnerpotenz bei einer trockenen und einer feuchten Umgebung.

5 Es können aber auch Kunststoffdispersionen, Methylcellulose, Leinölalkyd, Knochenleim oder Proteinderivate als Beschichtungsmaterial für den Träger verwendet werden.

10 Im Falle der einseitigen Beschichtung des Trägermaterials kann diese auf der Seite aufgebracht werden, auf der kein oder nur ein geringer Schutz gegen mechanische Beeinflussung erforderlich ist. Die Montage der erfindungsgemäßen Dampfbremse kann in diesem Fall so erfolgen, daß das schützende Trägermaterial zu der 15 dem Raum zugewandten oder zu der dem Raum abgewandten Seite zeigt.

20 Nachfolgend soll die Erfindung an einem Beispiel näher erläutert werden.

Dabei wird die erfindungsgemäße Dampfbremse allein aus einer Folie, die aus Polyamid 6 besteht, gebildet. Es wurden Versuche mit einer Foliendicke von 50 µm durchgeführt. Die verwendeten Polyamid-6-Folien 25 werden zur Zeit von der Firma MF-Folien GmbH in Kempten, DE, hergestellt.

#### Hygrisches Verhalten im Laborversuch

30 Der Dampfdiffusionswiderstand der feuchteadaptiven Dampfbremse wurde gemäß DIN 52 615 im Trockenbereich (3/50 % relative Feuchte (r.F.)) und im Feuchtbereich (50/93 % r.F.) sowie in zwei dazwischenliegenden Feuchtebereichen (33/50 % und 50/75 % r.F.) bestimmt. 35 Das Ergebnis für die diffusionsäquivalente Luftschichtdicke ( $s_d$ -Wert) der Dampfbremse mit einer Dicke von 50 µm ist in Abhängigkeit von der im Ver-

such herrschenden mittleren relativen Feuchte in Figur 1 dargestellt. Zwischen dem  $s_d$ -Wert im Trocken- und im Feuchtbereich liegt mehr als eine Zehnerpotenz, so daß auch unter praktischen Raumluftbedingungen, die sich zwischen 30 % und 50 % im Winter und zwischen etwa 60 % und 70 % im Sommer bewegen, eine deutliche Steuerbarkeit der Diffusionsströme durch die Dampfbremse zu erwarten ist.

#### 10 Praktisches Anwendungsbeispiel

Rechnerische Untersuchungen haben gezeigt, daß Steildächer mit dampfdichten Unterdächern nach Einbau einer 10 cm bis 20 cm dicken Zwischensparren-Vollwärmung aus Mineraldämmung aus Mineralfaser trotz raumseitiger Dampfbremse innerhalb weniger Jahre so feucht werden können, daß Schäden unvermeidbar sind. Besonders kritisch ist die Situation bei hohen Raumluftfeuchten, die beispielsweise zwischen 50 % r.F. im Januar und 70 % r.F. im Juli variieren, wenn gleichzeitig die kurzweligen Strahlungsgewinne durch Nordorientierung relativ gering ausfallen. Im folgenden wird deshalb der Einfluß der feuchteadaptiven Dampfbremse auf den langfristigen Feuchtehaushalt solcher Konstruktionen unter Holzkirchner Klimabedingungen rechnerisch mit Hilfe eines bereits mehrfach experimentell verifizierten Verfahrens abgeschätzt.

Ausgehend von einem ungedämmten, nordorientierten Steildach ( $28^\circ$  Neigung) mit Holzschalung, Bitumenpappe und Ziegeleindeckung, das sich mit seiner Umgebung im hygrokopischen Gleichgewicht befindet, ist das Feuchteverhalten nach Einbau einer Zwischensparrendämmung mit einer herkömmlichen und mit der feuchteadaptiven raumseitigen Dampfbremse in Fig. 2 dargestellt. Oben ist der Verlauf der Gesamtfeuchte im Dach und unten der Verlauf der Holzfeuchte der Scha-

lungsbretter über einen Zeitraum von 10 Jahren aufgezeichnet. Während die Feuchte im Dach mit der herkömmlichen Dampfbremse unter jahreszeitlichen Schwankungen rasch ansteigt, wobei bereits im ersten Jahr  
5 langfristig bedenkliche Holzfeuchtwerte ( $> 20 \text{ M.-\%}$ ) auftreten, ist im Dach mit der feuchteadaptiven Dampfbremse keine Feuchteakkumulation feststellbar. Im Sommer fällt dort die Holzfeuchte stets unter  
10 20 M-%, so daß hier keine Feuchteschäden zu befürchten sind.

Die feuchteadaptive Dampfbremse eröffnet somit die Möglichkeit, Steildächer im Altbaubereich ohne großes Schadensrisiko kostengünstig zu dämmen.

**Patentansprüche**

1. Raumseitig angeordnete Dampfbremse für den Einsatz zur Wärmedämmung von Gebäuden,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zumindest ein Teil der Dampfbremse aus einem Material, das einen von der Umgebungsfeuchte abhängigen Wasserdampf-Diffusionswiderstand aufweist, gebildet ist, mit der Maßgabe, daß das Material bei einer relativen Feuchte der die Dampfbremse umgebenden Atmosphäre im Bereich von 30 % bis 50 % einen Wasserdampf-Diffusionswiderstand ( $s_d$ -Wert) von 2 bis 5 m diffusionsäquivalente Luftsichtdicke und bei einer relativen Feuchte im Bereich von 60 % bis 80 % einen Wasserdampf-Diffusionswiderstand ( $s_d$ -Wert), der < 1 m diffusionsäquivalente Luftsichtdicke ist, aufweist.
2. Dampfbremse nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Material eine Folie ist.
3. Dampfbremse nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Folie ausgewählt ist aus Polyamid 6, Polymid 4 oder Polyamid 3.

4. Dampfbremse nach Anspruch 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Folie eine Dicke  
von 10 µm bis 2 mm, bevorzugt von 20 µm bis  
100 µm hat.

5

5. Dampfbremse nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Material eine  
auf ein Trägermaterial aufgebrachte Polymerbe-  
schichtung ist.

10

6. Dampfbremse nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer für die  
Polymerbeschichtung ausgewählt ist aus Poly-  
vinylalkohol, Kunststoffdispersion, Methylcel-  
lulose, Leinölalkyd, Knochenleim oder Proteinde-  
rivaten.

15

7. Dampfbremse nach einem der Ansprüche 1 bis  
6,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Material auf  
einem Trägermaterial mit einem geringen Wasser-  
dampf-Diffusionswiderstand als Beschichtung auf-  
gebracht ist.

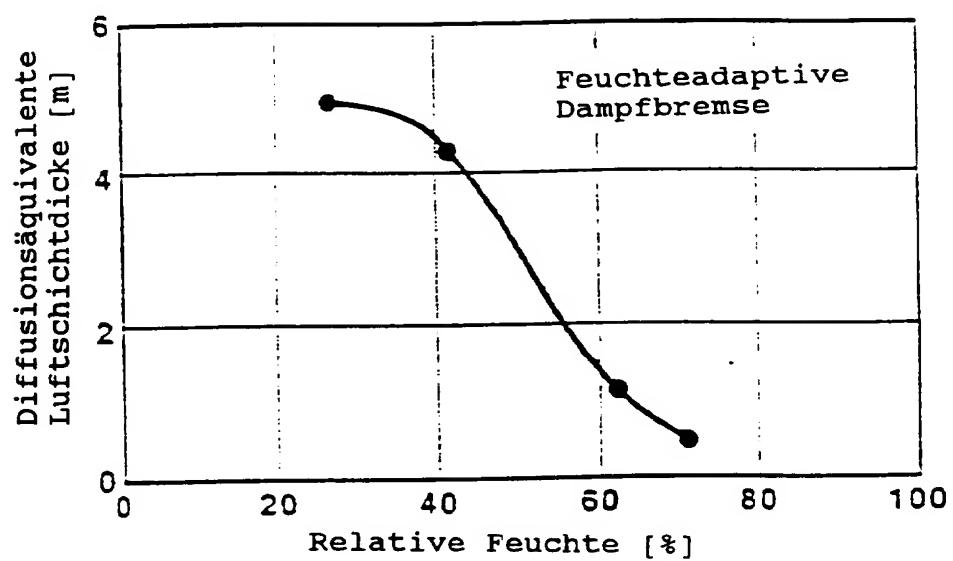
20

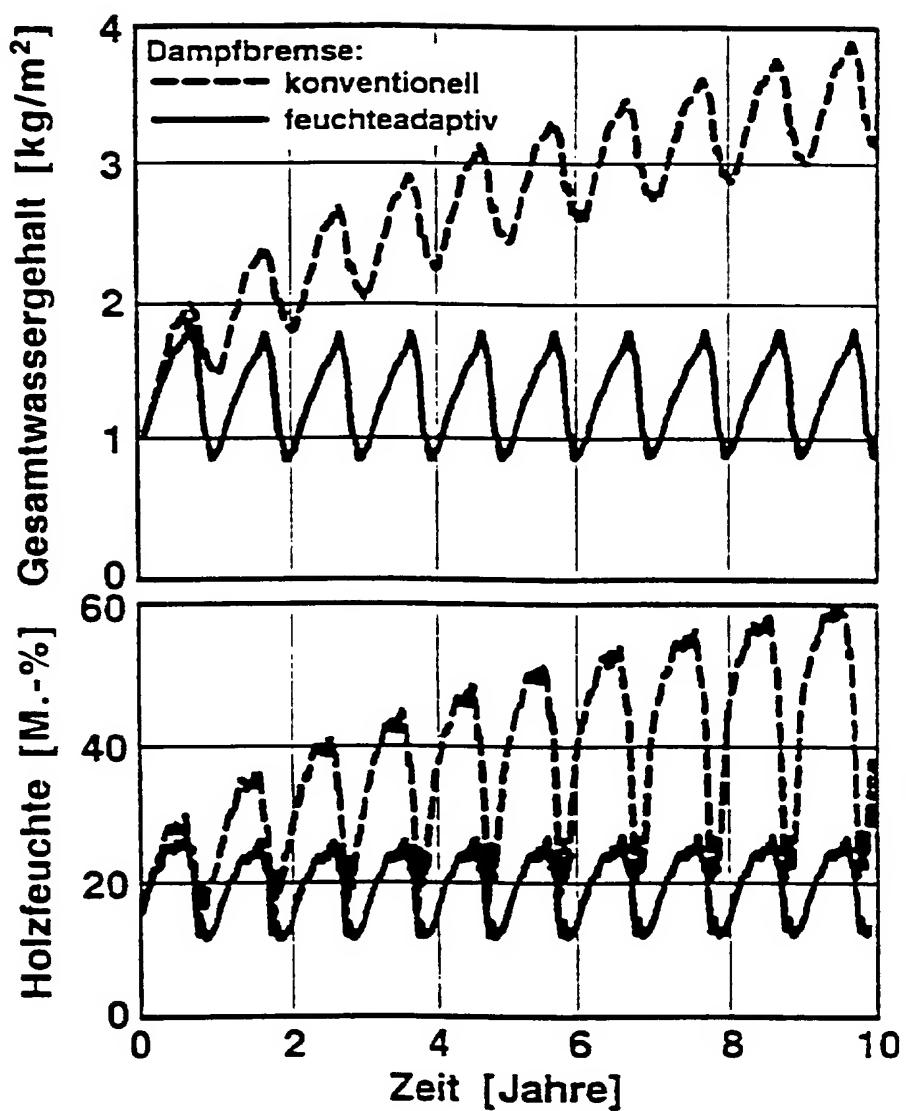
25 8. Dampfbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Material zwi-  
schen zwei Schichten eines Trägermaterials mit  
geringem Wasserdampf-Diffusionswiderstand sand-  
wichartig aufgenommen ist.

30

9. Dampfbremse nach mindestens einem der An-  
sprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Trägermaterial  
ausgewählt ist aus einem faserverstärkten Zel-  
lulosematerial.

35

**FIG. 1**

**FIG. 2**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No  
PCT/DE 96/00705

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 E04B1/66 E04D13/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 E04B E04D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,3 445 322 (S. M. SAIIA) 20 May 1969 see column 2, line 35 - column 4, line 38; figures 1,2 ---	1-3,5-8
X	DE,A,34 23 766 (L. CAPELLER) 3 January 1985 see the whole document ---	1,5-8
A	EP,A,0 217 717 (J. D. VAN WAGONER) 8 April 1987 see the whole document ---	1,5-8
A	EP,A,0 046 942 (RHEINHOLD & MAHLA GMBH) 10 March 1982 see the whole document ---	1
A	DE,A,32 35 246 (M. LÖCHNER) 29 March 1984 see the whole document ---	1
	-/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 July 1996

Date of mailing of the international search report

24.07.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Delzor, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In	ional Application No
PCT/DE 96/00705	

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB,A,1 598 807 (BICC LTD) 23 September 1981 see page 1, line 9 - line 67 ---	6
A	DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 87-1333387 XP002008522 & JP,A,62 074 648 (MITSUBISHI MONSATO KK) , 6 April 1987 see the whole document ---	6
A	FR,A,2 476 669 (SHIN-ETSU CHEMICAL CO. LTD) 28 August 1981 see the whole document -----	6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 96/00705

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
US-A-3445322	20-05-69	NONE			
DE-A-3423766	03-01-85	NONE			
EP-A-0217717	08-04-87	US-A-	4719723	19-01-88	
EP-A-0046942	10-03-82	DE-A-	3033089	08-04-82	
		AT-T-	8164	15-07-84	
DE-A-3235246	29-03-84	NONE			
GB-A-1598807	23-09-81	NONE			
FR-A-2476669	28-08-81	JP-C-	1435022	07-04-88	
		JP-A-	56120590	21-09-81	
		JP-B-	62043954	17-09-87	
		JP-B-	1006146	02-02-89	
		JP-C-	1523026	12-10-89	
		JP-A-	56125287	01-10-81	
		GB-A,B	2070026	03-09-81	
		US-A-	4363836	14-12-82	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte  nationales Aktenzeichen  
**PCT/DE 96/00705**

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 6 E04B1/66 E04D13/16

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprustoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)  
 IPK 6 E04B E04D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprustoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US,A,3 445 322 (S. M. SAIIA) 20.Mai 1969 siehe Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 4, Zeile 38; Abbildungen 1,2 ---	1-3,5-8
X	DE,A,34 23 766 (L. CAPELLER) 3.Januar 1985 siehe das ganze Dokument ---	1,5-8
A	EP,A,0 217 717 (J. D. VAN WAGONER) 8.April 1987 siehe das ganze Dokument ---	1,5-8
A	EP,A,0 046 942 (RHEINHOLD & MAHLA GMBH) 10.März 1982 siehe das ganze Dokument ---	1
A	DE,A,32 35 246 (M. LÖCHNER) 29.März 1984 siehe das ganze Dokument ---	1
	-/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*' A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist.
- \*' E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist.
- \*' L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt).
- \*' O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*' P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzip oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfundenischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfundenischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nabeliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

2

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Ablendedatum des internationalen Recherchenberichts
16.Juli 1996	24.07.96
Name und Postanschrift der internationale Recherchenbehörde  Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Delzor, F

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 96/00705

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB,A,1 598 807 (BICC LTD) 23.September 1981 siehe Seite 1, Zeile 9 - Zeile 67 ---	6
A	DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 87-1333387 XP002008522 & JP,A,62 074 648 (MITSUBISHI MONSATO KK) , 6.April 1987 siehe das ganze Dokument ---	6
A	FR,A,2 476 669 (SHIN-ETSU CHEMICAL CO. LTD) 28.August 1981 siehe das ganze Dokument -----	6

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/00705

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US-A-3445322	20-05-69	KEINE		
DE-A-3423766	03-01-85	KEINE		
EP-A-0217717	08-04-87	US-A- 4719723	19-01-88	
EP-A-0046942	10-03-82	DE-A- 3033089 AT-T- 8164	08-04-82 15-07-84	
DE-A-3235246	29-03-84	KEINE		
GB-A-1598807	23-09-81	KEINE		
FR-A-2476669	28-08-81	JP-C- 1435022 JP-A- 56120590 JP-B- 62043954 JP-B- 1006146 JP-C- 1523026 JP-A- 56125287 GB-A,B 2070026 US-A- 4363836	07-04-88 21-09-81 17-09-87 02-02-89 12-10-89 01-10-81 03-09-81 14-12-82	